

Construyendo territorios de riesgo: evolución de la exposición al riesgo de inundación en el litoral de la Región de Murcia¹

Building risk territories: evolution of exposure to flood hazard in the coast of the Region of Murcia

Salvador Gil-Guirado^{2*} , Alfredo Pérez-Morales³ 
y Jorge Olcina Cantos⁴ 

RESUMEN

El litoral de la Región de Murcia es un espacio geográficamente propicio para la generación de inundaciones, que en las últimas décadas ha padecido un proceso de ocupación de lechos de inundación sin una correcta planificación. A este respecto, conviene analizar el papel de la ordenación del territorio en la gestión del riesgo de inundación mediante una delimitación precisa de las zonas expuestas al peligro. En este trabajo, se implementan diferentes geoprocesos sobre la base de la cartografía catastral, para cuantificar la evolución y variabilidad anual de la exposición urbanística al peligro de inundación en el litoral de la Región de Murcia (Sureste de España) entre el año 1956 y 2014. Los datos obtenidos se han contextualizado en base al marco legislativo frente a inundaciones, con el fin de evaluar la efectividad de las medidas de mitigación existentes al respecto. Los resultados revelan un importante incremento de la exposición a las inundaciones en el área de estudio. Otro hecho destacable es que el proceso de ocupación urbanística de suelos inundables está positivamente relacionado con la coyuntura económica. Sin embargo, no hay una relación clara entre la reducción del ritmo constructivo y la implementación de medidas legislativas contra las inundaciones.

Palabras clave: territorios en riesgo, inundación, exposición, cartografía catastral, periodo de retorno.

ABSTRACT

The coast of the Region of Murcia is a geographically favorable space for the generation of floods. In recent decades, this space has undergone a process of intensive urban occupation of flood prone areas, without proper planning. In this regard, it is appropriate to analyze the role of spatial planning in the management of flood risk through a precise delimitation of the areas exposed to hazard. In this paper, different geoprocesses are implemented on the basis of the cadastral cartography, to quantify the evolution and

¹ Este trabajo está realizado gracias a los fondos de la beca postdoctoral Juan de la Cierva-Incorporación (Referencia IJCI-2016-29016) otorgada por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidad del Gobierno de España.

² Departamento de Geografía, Universidad de Murcia. Correo electrónico: salvador.gil1@um.es

*Autor de correspondencia

³ Departamento de Geografía, Universidad de Murcia. Correo electrónico: alfredop@um.es

⁴ Laboratorio de Climatología, Instituto Interuniversitario de Geografía, Universidad de Alicante. Correo electrónico: jorge.olcina@ua.es

annual variability of the urban flood hazard exposure in the coast of the Region of Murcia (Southeast of Spain) between the year 1956 and 2014. The data obtained has been contextualized based on the legislative framework against floods, in order to evaluate the effectiveness of existing mitigation measures in this regard. The results show a significant increase in exposure to flood hazard in the study area. Another highlight is that the process of urban flood prone areas occupation is positively related to the economic situation. However, there is no clear relationship between the reduction of the urban flood hazard exposure and the implementation of legislative measures against floods.

Keywords: territories at risk, flood hazard, exposure, cadastral cartography, return period.

Las inundaciones son el peligro natural que causa mayores impactos y pérdidas económicas en el litoral mediterráneo español (Schmidt-Thomé & Kallio, 2006; Barredo *et al.*, 2012). Esta misma situación se reproduce en el sector litoral de la Región de Murcia (Pérez-Morales, 2008), cuyas características climáticas dominadas por la dualidad entre la semiaridez (precipitaciones medias anuales inferiores a 350 mm) y la alta torrencialidad de los episodios de lluvia (Martín-Vide, 2004), determinan problemas adicionales para la percepción y correcta planificación frente al riesgo de inundación (Calvo García-Tornel & Granell Pérez, 2009). Hidrológicamente estas condiciones manifiestan las peculiaridades típicas de las ríos-rambla de la región mediterránea, mostrando los coeficientes de irregularidad más altos de Europa (Benito *et al.*, 2010), con el consiguiente peligro para las poblaciones ribereñas.

Uno de las consecuencias directas de esta irregularidad, ha sido la baja percepción del riesgo de inundación (Llasat *et al.*, 2008). Motivo por el cual, los lechos de inundación siempre han invitado a su ocupación (López-Martínez & Pérez-Morales, 2017). Numerosas investigaciones han demostrado que en el último siglo han prevalecido las ocupaciones indebidas de los lechos fluviales en el área mediterránea (Olcina Cantos *et al.*, 2010; López-Martínez *et al.*, 2017; Pérez-Morales *et al.*, 2018), y con ellas, se ha constatado una acentuación de los sucesos de inundación que de forma trágica y recurrente han dejado un severo rastro de pérdidas económicas y humanas (Gil-Guirado *et al.*, 2019).

A pesar de la correlación positiva entre ocupación de espacios inundables y aumento de las pérdidas económicas por inundaciones (Gil-Guirado *et al.*, 2019), la variabilidad climática en el actual contexto de cambio global, origina nuevas incertidumbres sobre el presente y futuro del riesgo de inundación en los ambientes mediterráneos (Sumner *et al.*, 2003). Por esto motivo, es necesario profundizar en el conocimiento de los factores sociales que subyacen en los procesos de riesgo (Jongman *et al.*, 2014). A este respecto, el análisis de patrones y tendencias de inundación, debe considerarse bajo tres enfoques que actúan de forma independiente o de forma conjunta. Estos enfoques o factores explicativos serían los siguientes:

- a) *Los efectos del calentamiento climático en el litoral mediterráneo español, están originando un aumento de la intensidad de las precipitaciones susceptible de generar inundaciones* (Olcina Cantos, 2017). Esta situación, ha ocasionado ya eventos de inundación debido a la inadecuación de los sistemas de evacuación de agua pluvial en los núcleos urbanos litorales en relación a la nueva forma de llover (Olcina Cantos & Biener Camacho, 2019).

- b) *El deterioro de la correcta percepción del peligro de inundación, especialmente en los núcleos urbanos, está influida por las condiciones de irregularidad hidrológica* (Calvo García-Tornel & Granell, 2009). Esta circunstancia juega un papel importante a la hora de prevenir impactos y es un factor decisivo para explicar diferencias de mortalidad y pérdidas ante un evento natural de similares características (Jongman, et al., 2015).
- c) *El crecimiento socioeconómico sin medidas apropiadas de ordenación territorial, ha provocado el aumento de la exposición ante el peligro de inundación debido a la ocupación de áreas inundables* (López-Martínez et al, 2017). Este proceso ha sido común en el litoral mediterráneo español en las últimas cinco décadas (Pérez-Morales et al, 2018; Gil-Guirado, et al., 2019), y puede considerarse como un proceso de “creación” de espacios de riesgo de inundación.

En el litoral murciano, los tres factores anteriores han contribuido de forma conjunta en la creación de un territorio con elevado grado de riesgo ante el peligro de inundaciones (Gil-Guirado, 2013). No obstante, si tenemos en cuenta que las tendencias en los fenómenos climáticos extremos no presentan un patrón claro (Pachauri et al., 2014), es lícito pensar que los mayores problemas provengan del aumento de la exposición al peligro y de una falta de percepción del riesgo. En consecuencia, para lograr una correcta adaptación al territorio, resulta fundamental prestar atención a los factores sociales que han contribuido el aumento del riesgo de inundación. A este respecto, es primordial realizar análisis espacio temporales de como se ha producido el proceso de ocupación humana de áreas inundables en un contexto de crecimiento poblacional. Este análisis posibilita extraer lecciones concluyentes sobre la gestión del riesgo y la adecuación de los instrumentos legales para mitigar dicho riesgo.

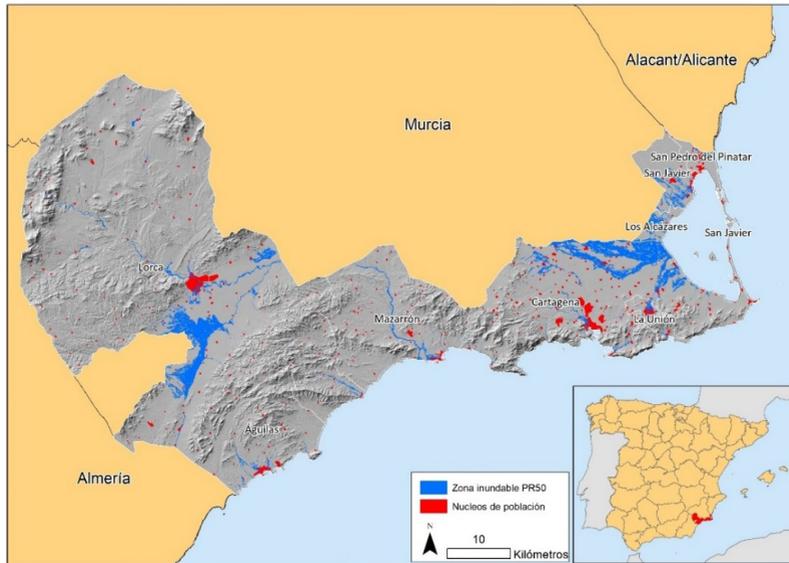
Con estas premisas, en este trabajo se pretende analizar en qué medida el enorme crecimiento poblacional y del espacio urbanizado en el litoral de la Región de Murcia de las últimas décadas (1956-2014), se ha producido sobre zonas expuestas al peligro de inundación. Las condiciones geográficas y socioeconómicas convierten a esta zona de estudio en una región clave para comprender la eficiencia de las medidas de mitigación del riesgo de inundación en áreas de alta peligrosidad. Para lograr este objetivo se usa una metodología basada en diferentes geoprocetos y fotointerpretación sobre la base de la cartografía catastral. Esta aproximación permite cuantificar la evolución y variabilidad de la exposición urbanística al peligro de inundación entre el año 1956-2014 a resolución anual. Los resultados obtenidos se han contextualizado en base al marco regulatorio frente al riesgo de inundación con el fin de evaluar la efectividad de las medidas y legislación existente al respecto. La principal conclusión es que en el litoral de la Región de Murcia se ha producido un aumento de la exposición al riesgo de inundación con un ritmo sujeto a la coyuntura económica. La aplicación de normativa ha tenido una eficiencia limitada y desigual para mitigar este aumento de la exposición.

Área de estudio

El área de estudio de este trabajo abarca los municipios costeros de la Región de Murcia: Águilas, Lorca, Mazarrón, Cartagena, La Unión, Los Alcázares, San Javier y San Pedro del Pinatar) (Figura N°1). Entre todos ellos engloban un área de 2.886 km², que representa el 25% de la superficie

de la Región de Murcia (11.313 Km²). Por su parte, la población en el área de estudio con 466.268 habitantes en el año 2018, representa casi una tercera parte (31,5%) de la población regional, mostrando unas cifras de densidad por encima de la media regional.

Figura N°1.
Área de estudio



Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es. (2018).

La topografía costera de la Región de Murcia marcada por las fuertes pendientes, ríos y ramblas encajadas y un marco edáfico que facilita la escorrentía (López Bermúdez, 1987), es uno de los factores explicativos de la gran peligrosidad de las inundaciones. Otro factor determinante es el régimen pluviométrico, caracterizado por la torrencialidad y acusados coeficientes de variabilidad (superiores al 35%). En el área de estudio, el 25% de los días de lluvia concentran más del 75% de las precipitaciones (Martín-Vide, 2004). Gran parte de esta torrencialidad se debe a las recurrentes "Gotas Frías" que afectan al este de la Península Ibérica. Estos sistemas necesitan de la conjunción de un embolsamiento de aire frío en la capa alta de la troposfera, junto con la presencia del agua del mar Mediterráneo a altas temperaturas (Martín *et al.*, 2006). Esta situación se suele producir a finales del verano y durante el otoño, aunque el calentamiento global está influyendo en que su calendario potencial se alargue hasta bien entrado el invierno (Trigo & Palutikof, 2001).

Este panorama ambiental se complica al agregar la componente social. La agricultura intensiva, y el turismo, hacen de este espacio, uno de los principales centros de dinamismo socioeconómico y demográfico de Europa en los últimos 50 años. A este respecto, mientras que los países de la Zona Euro (19 Estados) han experimentado un crecimiento poblacional del 29,5% entre 1960 y 2017. Para el mismo periodo de tiempo España ha crecido un 54%, la Región de Murcia un 84% y los municipios litorales de la Región de Murcia un 105% (Eurostat, 2019; INE, 2019). Esta dinámica muestra un claro gradiente de crecimiento poblacional que tiende a concentrar a la población en las áreas litorales. El principal factor responsable de este proceso ha sido el clima cálido y soleado, que se ha convertido en el lema turístico de la zona (Cortés-Jimenez, 2008).

El crecimiento vegetativo se ha visto impulsado por la llegada de población extranjera. Tanto para atender la demanda de puestos de trabajo de baja cualificación (en la agricultura intensiva, la construcción y la hostelería), como los atraídos por la oferta de suelo urbano y buen clima a precios competitivos (Serrano Martínez, 1991). Situación que dio lugar a una burbuja inmobiliaria que tuvo su mayor exponente en el litoral mediterráneo. El máximo reflejo de esta dinámica se evidencia en la evolución del número de viviendas. De esta manera, mientras que en el conjunto de España el número de viviendas creció en un 240% entre 1960 y 2011, en los municipios litorales de la Región de Murcia esta cifra asciende al 347% (Gil-Guirado *et al.*, 2019).

Material y métodos

El procedimiento metodológico se basa en el uso de geoprocetos para intersectar las zonas inundables, con la zona ocupadas por edificaciones. De esta manera es posible identificar el grado de exposición a las inundaciones y analizar su evolución y variabilidad.

La información empleada referente al peligro de inundación, está representada por el Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables (SNCZI) (MITECO, 2018). Esta cartografía es de obligada elaboración por los países miembros de la UE desde la aprobación de la Directiva 2007/60. El SNCZI cuenta con mapas en formato vectorial (superficies) y raster (calados y velocidades) de las zonas inundables para los Periodos de Retorno (PR) 10, 50, 100 y 500. Para el presente estudio se emplea información espacial correspondiente a los calados o profundidades del periodo de retorno de 50 años (PR50) ya que, por lo general, su zonificación es la que oficialmente más se asemeja al espacio ocupado por el Dominio Público Hidráulico y que, por lo tanto, cuenta con mayores restricciones de uso para edificación en los planes de ordenación territorial o planificación urbana municipal.

En cuanto a la evolución de las edificaciones, se ha utilizado la información catastral correspondiente a las parcelas de bienes inmuebles urbanos y rústicos registrados en la Dirección General del Catastro (Sedecatastro.gob.es., 2018). Mediante un gestor de bases de datos (ACCESS) se han filtrado los campos correspondientes a la referencia catastral y el año de construcción de cada parcela catastral. Posteriormente, dicha tabla resultante se une a la delimitación espacial de cada parcela mediante un Sistema de Información Geográfica (SIG).

El proceso metodológico culmina con la combinación de las zonas inundables y las edificaciones. En el presente trabajo se consideran tan solo las edificaciones potencialmente inundables por calados de más de 50 cms, pues se entiende que por debajo de dicho umbral se pueden establecer medidas de control de la inundación fácilmente abordables de forma individual o colectiva. Para lo anterior, se filtra el raster de profundidades de acuerdo a esa altura de lámina de agua y el resultado se relaciona con el archivo vectorial de las parcelas catastrales mediante el geoproceto "estadístico zonal". De esta forma se obtiene una capa de edificaciones o parcelas catastrales en cuya tabla de atributos se añade una columna con el valor más alto del píxel que interseccione con la superficie de cada edificio, o lo que es lo mismo, el resultado final nos informa de aquellas parcelas que resultarían afectadas por una avenida con calados superiores a los 50 cms.

Finalmente, con todo el proceso se consigue un mapa en el que destacan aquellas áreas que tienen un mayor grado de exposición frente a inundaciones según la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos para el periodo de retorno elegido (PR50). La base de datos resultante permite realizar el análisis estadístico sobre el que se desarrolla el trabajo.

Resultados

Panorama general de la exposición al riesgo de inundación en el litoral murciano

En 2014, de los más de 52 millones de m² de superficie construida en el litoral murciano, el 14% (7,4 millones de m²) ocupa espacios expuestos al riesgo de inundación (espacio urbanizado dentro del área afectada por PR50). De acuerdo al Cuadro N°1, el total de superficie construida en zona inundable parece guardar una estrecha relación con el volumen de población municipal, pero también con el modelo de poblamiento. Por este motivo, Cartagena, la mayor ciudad del área en número de habitantes, lo es también en superficie construida. Sin embargo, sobre el resto de ciudades, pesa más el carácter difuso o compacto de su modelo de poblamiento. Esto explica que Águilas, Mazarrón, Los Alcázares y San Javier posean más superficie expuesta que Lorca, a pesar de que esta ciudad tiene mayor entidad poblacional. No en vano, sobre las cuatro ciudades anteriores pesa el modelo de poblamiento basado en las viviendas secundarias, de carácter unifamiliar y dedicadas principalmente a aprovechamiento turístico. Mientras que, en Lorca, la capacidad de la ciudad central limita la superficie construida expuesta. En el extremo contrario nos encontramos a San Pedro del Pinatar. Su extensión reducida (22 km²) y la presencia del espacio protegido de las Salinas y arenales de San Pedro del Pinatar desde 1985 (856 hectáreas), han permitido que se construya un porcentaje comparativamente bajo de viviendas en zona inundable.

Mucho más preocupante resultan las diferencias si consideramos el porcentaje de superficie expuesta sobre el total de superficie construida en cada municipio. Esta relación nos informa sobre la capacidad de los municipios para limitar la ocupación de espacios inundables. En algunos municipios, menos del 15% de la superficie construida lo está sobre terrenos expuestos (Cartagena, Lorca, Mazarrón y el bajo valor de San Pedro de Pinatar), sin embargo, existen dos municipios donde más de 1/3 de lo construido lo está en áreas expuestas al peligro de inundación (La Unión y Los Alcázares).

Cuadro N°1.

Resumen estadístico de los valores de exposición en el litoral de la Región de Murcia

MUNICIPIO	SUPERFICIE CONSTRUIDA (M ²)	SUPERFICIE EXPUESTA (M ²)	% EXPUESTO SOBRE TOTAL EXPUESTO	% EXPUESTO SOBRE CONSTRUIDO	POBLACIÓN (2018)
Águilas	6.699.984	1.213.190	16,34	18,11	35.031
Cartagena	21.084.252	2.010.259	27,07	9,53	213.943
Lorca	5.603.286	709.738	9,56	12,67	93.079
Mazarrón	5.689.248	761.523	10,25	13,39	31.562
San Javier	6.408.153	1.108.140	14,92	17,29	31.905

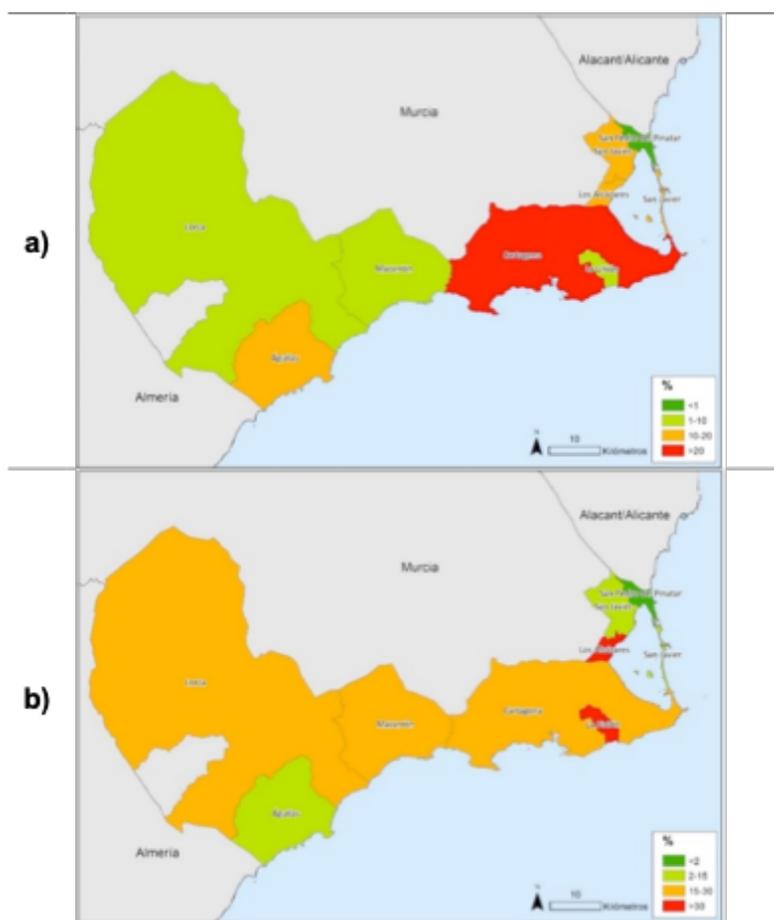
MUNICIPIO	SUPERFICIE CONSTRUIDA (M ²)	SUPERFICIE EXPUESTA (M ²)	% EXPUESTO SOBRE TOTAL EXPUESTO	% EXPUESTO SOBRE CONSTRUIDO	POBLACIÓN (2018)
San Pedro del Pinatar	2.438.222	63.176	0,85	2,59	25.167
La Unión	1.608.014	552.138	7,44	34,34	19.907
Los Alcázares	2.706.562	1.007.754	13,57	37,23	15.674
Total	52.237.721	7.425.918	100,00	14,22	466.268

Fuente: Elaboración propia basado en CREM, 2018, MITECO, 2018 y Sedecatastro.gob.es., 2018

Las diferencias espaciales mencionadas se aprecian al observar la Figura N^o2. En esta Figura se aprecia que la zona este del litoral murciano presenta mayores valores de exposición al peligro, tanto en relación al total construido, como en relación al porcentaje expuesto en cada municipio.

Figura N^o2.

Superficie expuesta de cada municipio respecto al total de los municipios (a) y superficie expuesta respecto al total de cada municipio (b)



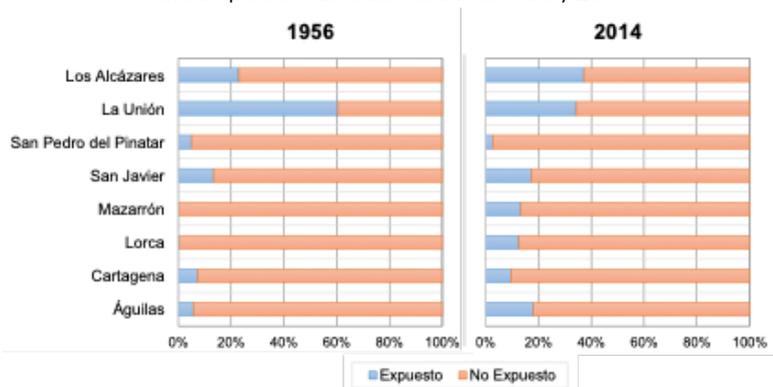
Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es., 2018.

Al analizar la situación desde la perspectiva temporal, se detecta un incremento desmesurado de la superficie construida en zona inundable. En 1956 había alrededor de 263.000 m² construidos en zonas inundables, los cuales suponían el 2,3% de los más de 11 millones de m² construidos totales. Mientras que en 2014 había más de 7 millones de m² construidos en zonas inundables que suponían el 14,2% del total construido. Es decir, el ritmo de ocupación de zonas inundables ha sido muy superior al ritmo de ocupación de zonas no expuestas.

El incremento en la ocupación de zonas inundables evidencia unos patrones espaciales relacionados con los cambios en el modelo productivo. En 1956 los municipios que de forma porcentual más se exponían a las inundaciones (Figura N°3) eran La Unión y Los Alcázares. En 2014 estos municipios seguían siendo los más expuestos, con un porcentaje creciente en el caso del segundo. No obstante, en La Unión se ha producido un notable descenso del porcentaje expuesto. Es decir, en este municipio los desarrollos urbanos creados después de 1956 se han producido preferiblemente en espacio no inundable, lo cual es síntoma de una planificación urbana comparativamente mejor en la actualidad que en el pasado. Otro caso interesante es el de San Pedro del Pinatar, donde el porcentaje de superficie expuesta también se ha reducido en términos comparativos.

Figura N°3.

Situación de la relativa de la superficie expuesta y no expuesta al riesgo de inundación en los municipios litorales de Murcia en 1956 y 2014



Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es., 2018.

Variabilidad de la exposición al riesgo de inundación en el litoral murciano

En la evolución anual de la superficie construida en zonas expuestas y no expuestas, se pueden establecer distintos periodos bien diferenciados. En la Figura N°4 además de la evolución anual, se muestran los valores promedios agrupados por intervalos de cinco años desde 1957. De esta manera, se suavizan los valores y se limita el posible sesgo producido por las actualizaciones catastrales producidas en años concretos. De este modo, podemos observar que el periodo comprendido entre 1957 y 1975 se corresponde con una época de fuerte alteración del entorno del área de estudio. Durante la segunda mitad del siglo XX se produce una transformación de la agricultura (de secano a regadío) que viene ligada a una transformación física y aumento de la urbanización. A partir de los años 70 entra en juego el turismo de sol y playa en la Región de Murcia. El litoral murciano al completo comienza a experimentar una transformación para sostener

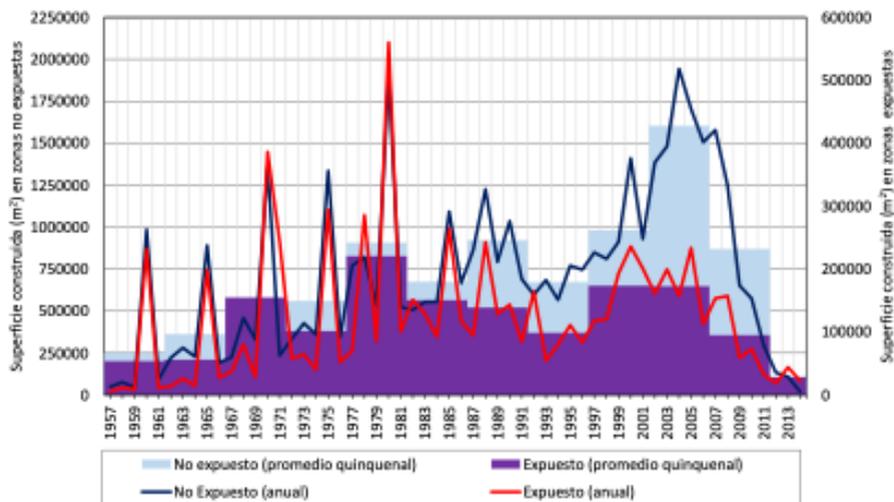
esta actividad mediante el aumento de edificaciones, lo cual provoca una exposición creciente en todos los municipios. Las transformaciones económicas y sociales experimentadas tras superar la crisis petrolera global de 1973, promovieron aún más el desarrollo masivo del turismo residencial. Durante la década de 1980, el conjunto de superficie construida en todo el litoral aumentó nuevamente. No obstante, este aumento fue más importante en las localidades situadas en torno al Mar Menor y otros municipios como Mazarrón y Águilas. En los pasados años 80 surgen los primeros intentos por controlar este crecimiento de las zonas expuestas al peligro de inundación en el litoral murciano. Un ejemplo es la Ley 3/1987, de 23 de abril, de Protección y Armonización de Usos del Mar Menor. Sin embargo, esta ley encontró trabas para su aprobación y finalmente fue abandonada. Una posible explicación es que los municipios vieron esta ley como una interferencia en sus competencias urbanísticas (Pérez-Morales, 2010).

Con la llegada de la década de los 90, la tendencia cambia a consecuencia de la crisis económica global, que en España retrasó su impacto hasta 1993. Motivo por el cual la construcción de viviendas sufrió un periodo de estancamiento. La superación de esta crisis económica dio lugar al inicio de un periodo de crecimiento de las zonas construidas. Entre 1995 y 1997 tiene lugar el inicio de esta nueva fase desarrollista. No obstante, es a partir de 1998 cuando este nuevo proceso de urbanización descontrolada tomó impulso, con importantes crecimientos en la superficie construida tanto en zonas expuestas, como especialmente en zonas no expuestas. El inicio de este despegue coincide con la aprobación de la nueva Ley del Suelo 1998 (Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre régimen del suelo y valoraciones).

A modo de síntesis, los quinquenios de 1967 a 1977 y, especialmente, 1978 a 1982, supusieron los periodos de mayor intensidad en la construcción de viviendas en zona inundable merced a un contexto de escasa o nula planificación. Sin embargo, no hay que desmerecer la década entre 1998 y 2008, cuando la velocidad de construcción en zonas de riesgo fue menor, pero mucho más dilatada en el tiempo.

Figura N°4.

Evolución del desarrollo urbanístico en zonas expuestas y no expuestas al riesgo de inundación en el



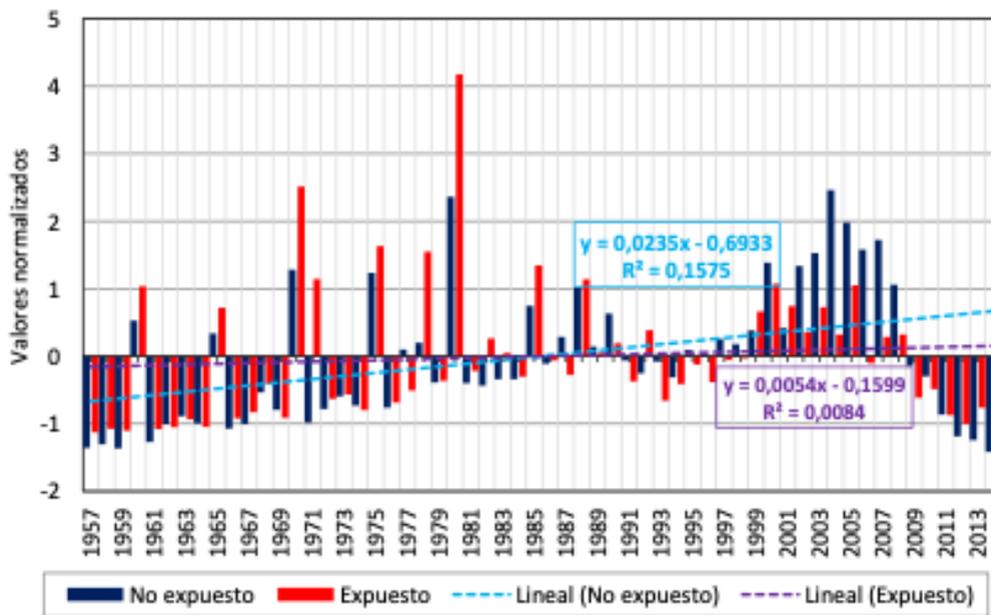
Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es., 2018.

Al analizar en profundidad los datos antes y después de la aplicación de la Ley del Suelo de 1998, se pone de manifiesto que el aumento de lo edificado en zona inundable respecto a lo construido en zona no inundable, se ha debilitado comparativamente a partir de la entrada en vigor de dicha ley. Es decir, algunas medidas de ordenación territorial han tenido impacto positivo por cuanto se ha reducido la proporción de viviendas construidas en zonas expuestas respecto al total construido. No obstante, después de 1998 los valores absolutos de superficie construida en zonas expuestas siguieron creciendo a un ritmo únicamente superado por el periodo de "boom" urbanístico de los años 70.

De acuerdo a lo anterior y a pesar de algunas mejoras, se puede afirmar que la variabilidad y ritmo de la construcción en zonas inundables, está más sujeta a la demanda de suelo, que a los sistemas legales de regulación (Olcina Cantos, 2012). La afirmación anterior adquiere más fuerza al analizar la Figura N°5, donde se comparan los valores normalizados (los respectivos valores anuales menos la media de esa variable, dividido por la desviación típica) de superficie construida en zona expuesta y no expuesta. Es destacable una gran variabilidad interanual entre los años 60 y los 90, fruto del continuo proceso de crecimiento de la construcción sobre la costa. Sin embargo, en estos 30 años no se observan periodos continuos de tiempo con valores positivos. En general, con anterioridad a 1998, se sucedían años con mayor y menor actividad constructiva en los que incluso, la construcción en zona expuesta tenía una mayor importancia relativa respecto a la construcción en zona no expuesta (1980, 1970, 1975, 1978 y 1985 son respectivamente los años con mayor importancia relativa de construcción en zonas inundables). Dos motivos pueden explicar este hecho: por un lado, los suelos inundables pueden tener un menor valor debido a su carácter inundable, lo que los hace más atractivos de cara a los desarrollos urbanísticos; por otro lado, en este periodo la falta de normas de regulación contra inundaciones limitaba el poder de la administración para luchar frente a este peligro. Finalmente, entre 1998 y 2008 el dilatado periodo de crecimiento de la urbanización se caracterizó por la pérdida de importancia relativa de la construcción en zonas expuestas, posiblemente, fruto de una mayor regulación. Tras la crisis de 2008, esta tendencia hacia la pérdida de importancia relativa de la construcción en zonas inundables continua, aunque se mitiga.

Figura N°5.

Evolución de la superficie expuesta y no expuesta a inundaciones en toda el área de estudio (1957-2014). Valores normalizados



*Los valores están normalizados como los respectivos valores anuales menos la media de esa variable, dividido por la desviación típica.

Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es., 2018.

A pesar de que en los últimos años se ha producido una reducción relativa sustancial en el ritmo de construcción en zonas inundables, el resultado de 50 años de urbanización descontrolada deja un panorama actual preocupante, con más de 7 millones de m² construidos en zona inundable. La superficie acumulada en zona expuesta siempre ha seguido una tendencia al alza desde el inicio del periodo de estudio. Destaca el crecimiento desmesurado que se produjo desde la década de los 70. De esta forma, los niveles iniciales de superficie expuesta al riesgo de inundaciones (1956) se multiplican por 5 al inicio de la década de los 70, y por 28 en 2014. En cifras absolutas se pasó de 263.000 m² a más de 7 km² con una media de crecimiento anual de la superficie expuesta del 6,5%. Nuevamente, si diferenciamos las tasas de crecimiento previas a la aplicación de Ley del Suelo de 1998 los valores denotan una mejora en la regulación. Así, la superficie inundable crecía a un ritmo del 8,2% anual antes de la puesta en vigor de la Ley, para bajar hasta el 2,1% a partir de 1998. Al comparar estas cifras con los valores de incremento de las zonas no inundables, el cambio de tendencia es más evidente. Mientras que las zonas inundables crecían a un ritmo anual un 5,2% superior a las zonas no inundables antes de 1998 (el crecimiento medio anual de la superficie no inundable antes de 1998 era del 3%), desde 1998 las zonas inundables han crecido a un ritmo anual de -0,2% respecto a las zonas no inundables (el crecimiento medio anual de la superficie no inundable desde 1998 ha sido del 2,3%).

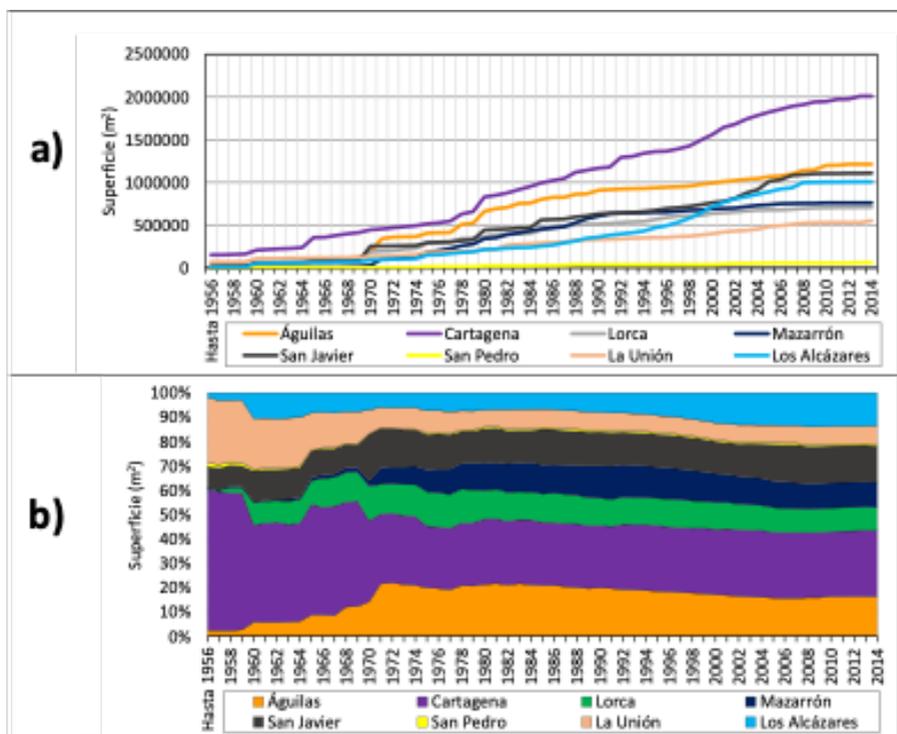
Variabilidad espacial de la exposición al riesgo de inundación en el litoral de Región de Murcia

Aunque el aumento de la exposición al peligro de inundación ha seguido una tendencia creciente en todos los municipios del litoral (Figura N°6 Panel a), los mayores incrementos absolutos de la superficie inundable se producen en el municipio con mayor número de habitantes (Cartagena) y superficie litoral. Tras Cartagena, figuran los municipios de mediano tamaño poblacional, pero con sus núcleos urbanos ubicados en plena costa (Águilas, Mazarrón y Los Alcázares respectivamente).

En términos relativos, se han producido importantes cambios en la aportación de cada municipio al total de superficie inundable (Figura N°6 Panel b). Estos cambios tienen que ver con los patrones de poblamiento de cada municipio y la importancia de la actividad turística. Durante los años 50 y 60 del siglo XX, los municipios de Cartagena y La Unión concentraban más del 70% de todo lo construido en terreno inundable. Sin embargo, a partir de 1960 el peso relativo de estos municipios comienza a reducirse, hasta suponer en la actualidad menos del 30%. En el caso de Cartagena, el modelo de poblamiento compacto y una mayor regulación parecen ser los factores explicativos. En el caso de La Unión, el municipio perdió interés demográfico con la crisis de la minería de la segunda mitad del pasado siglo. Así, mientras que en el resto de municipios del área de estudio se producen importantes incrementos poblacionales, en La Unión la población permanece estancada.

Desde la segunda mitad del siglo XX, los municipios turísticos de Águilas, Los Alcázares y Mazarrón comienzan a cobrar importancia en términos de ocupación de zonas inundables gracias al proceso de terciarización de la economía regional y la mejora de la accesibilidad por carretera a dichos núcleos (Morales Gil, 2003). Como consecuencia de esto, los municipios de Águilas, Mazarrón y Los Alcázares han pasado de representar menos del 5% de toda la superficie construida en zona inundable, a suponer 1/3 en 2014. Conviene destacar el caso de San Pedro del Pinatar, núcleo donde la protección del suelo derivada de la presencia de figuras ambientales de protección (Parque Regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del Pinatar), sin duda, ha contribuido a limitar la exposición al riesgo de inundación.

Figura N°6.
Evolución de la superficie expuesta total a nivel municipal



*El Panel a) muestra los valores totales acumulados año a año; el Panel b) muestra para cada año que porcentaje del total expuesto corresponde a cada municipio.

Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es., 2018.

Sin embargo, el análisis de los valores absolutos conlleva sesgos derivados de las diferencias de magnitud poblacional entre los diferentes municipios. Por lo tanto, conviene analizar en detalle la variabilidad de la actividad constructiva en cada municipio a través de los valores normalizados. La Figura N°7 muestra la evolución anual de la construcción en zonas expuestas y no expuestas al riesgo de inundación para cada uno de los municipios estudiados según sus valores normalizados. De manera general, en todos los municipios la construcción en zona no expuesta ha tenido una tendencia creciente a lo largo del tiempo, mientras que la tendencia constructiva en zonas inundables presenta notables diferencias municipales. Las diferencias observadas permiten clasificar los municipios litorales en tres grupos:

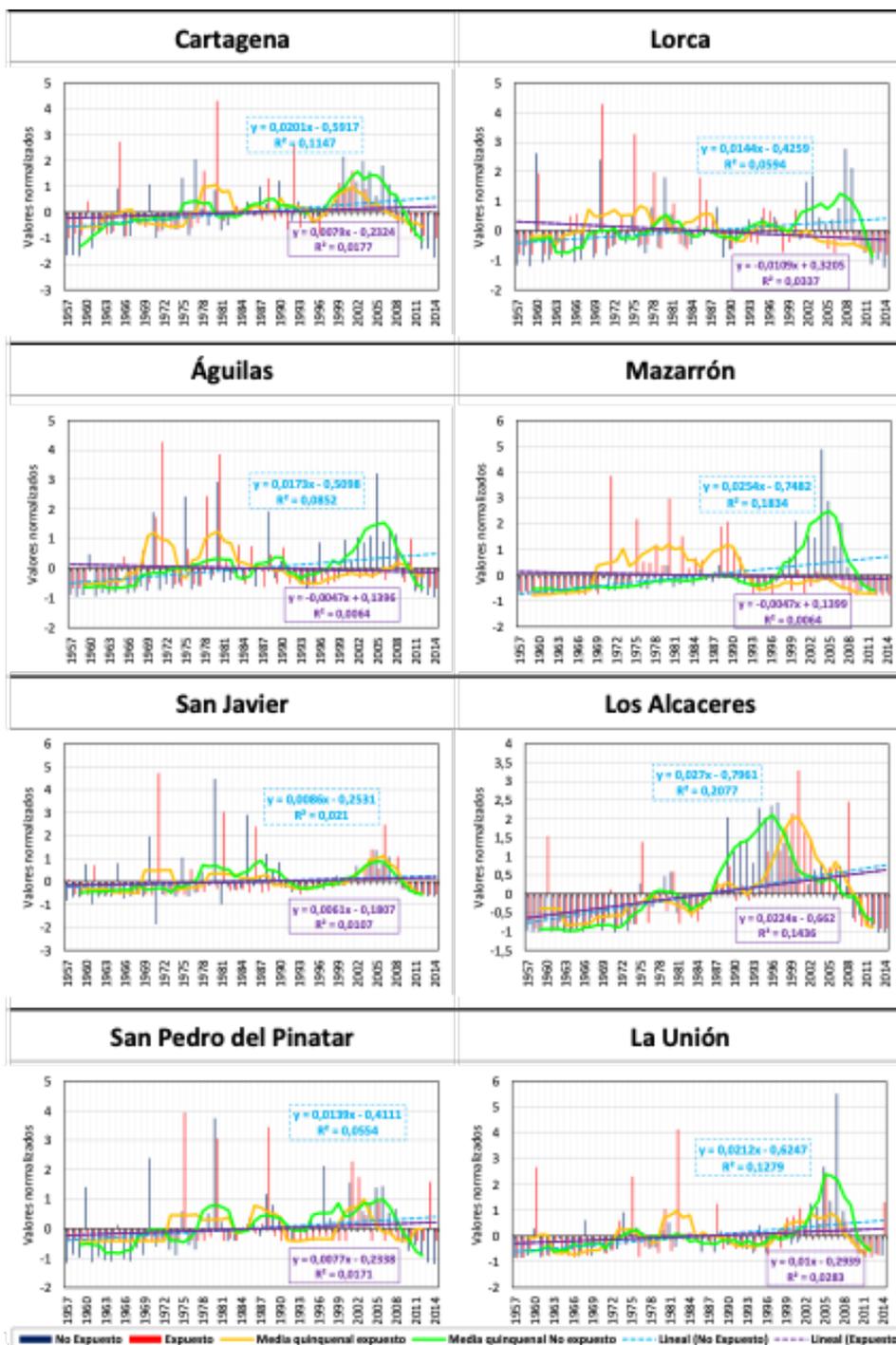
1. Municipios donde el aumento de la exposición fue superior en los periodos iniciales del estudio (entre 1956 y 1998) pero que limitaron la construcción en zona inundable a partir de 1998: Lorca, Águilas y Mazarrón.
2. Municipios donde no se producen diferencias sustanciales entre la construcción en zona expuesta y no expuesta a lo largo del periodo de estudio: Cartagena, San Javier, San Pedro del Pinatar y La Unión.

3. Municipios donde el aumento de la exposición fue especialmente importante durante el reciente periodo de burbuja inmobiliaria donde, incluso, los crecimientos de la zona expuesta fueron superiores a lo construido en zona no expuesta: Los Alcázares.

Los tres grupos señalados evidencian que el modelo de adaptación ante el peligro de inundación ha evolucionado de forma asimétrica en el área de estudio. Mientras que con anterioridad a 1998 los instrumentos legales de mitigación del riesgo eran limitados y no había un conocimiento exacto de las zonas peligrosas, en todos los municipios litorales el ritmo de construcción era igual entre las zonas inundables y no inundables. Sin embargo, a finales del siglo pasado comenzaron a disponerse de instrumentos legales de mitigación del peligro, que no fueron contemplados igual por los distintos municipios. A este último respecto, mientras que en los municipios del primer grupo los instrumentos legales parecen haber tenido cierta efectividad a la hora de mitigar el peligro, en los municipios del segundo grupo y ,especialmente del tercer grupo, se ha producido una deficiente adaptación y un incremento de la vulnerabilidad institucional (López-Martínez *et al.*, 2017), puesto que a pesar de existir instrumentos y el conocimiento teórico para que las administraciones limitaran el peligro, estas medidas no se han implementado o no han sido efectivas.

Figura N.º7.

Evolución de la superficie expuesta y no expuesta a inundaciones a nivel municipal (1957-2014)



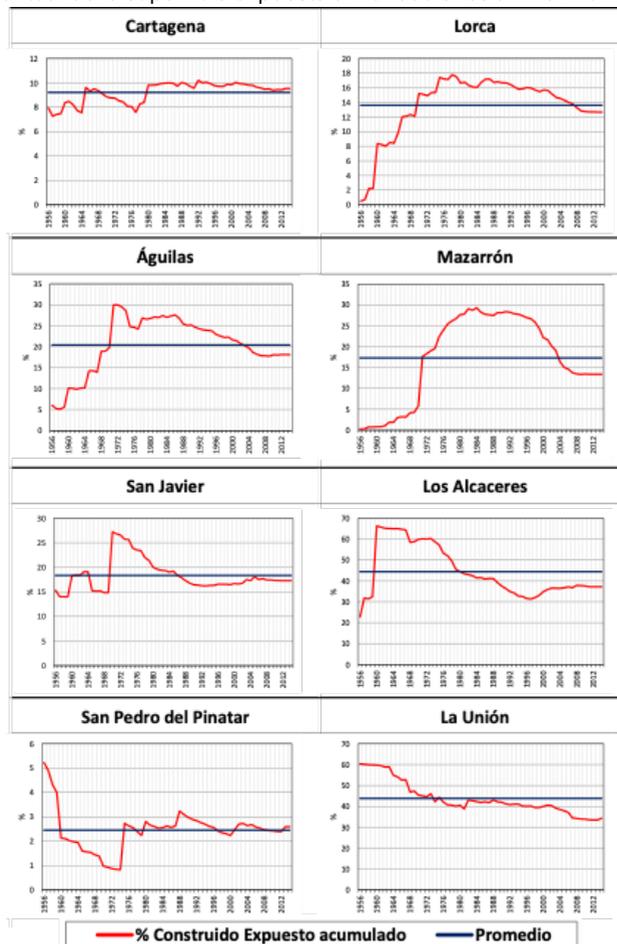
*Los valores están normalizados como los respectivos valores anuales menos la media de esa variable, dividido por la desviación típica.

Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es., 2018.

Todo lo señalado hasta ahora queda de manifiesto al observar la Figura N°9. En ella se muestra como fluctúa el porcentaje de superficie construida en zona inundable respecto al total de superficie construida. Es decir, se puede observar cómo va cambiando la participación de lo expuesto en el total de lo que hay construido a lo largo del tiempo. Lo más significativo es que desde los años 70 comienzan a producirse divergencias municipales en la gestión de las zonas inundables, que evidencian una mejor o peor regulación frente a las inundaciones. Mientras que Lorca, Águilas y, sobre todo, Mazarrón, experimentan una clara tendencia a la reducción de los porcentajes de superficie expuesta desde los años 80, en el resto de municipios, estos valores se mantienen estables, e incluso aumentan desde 1998 (casos de San Javier y Los Alcázares). Nuevamente se confirma que en los municipios del sur del litoral murciano, a pesar de comenzar el periodo de estudio con una fuerte desregulación, la implementación de medidas de mitigación de riesgos ha sido efectiva. Frente a estos municipios, algunos núcleos del área de influencia del Mar Menor, han experimentado un repunte comparativo en la construcción en zonas expuestas que evidencia un grave problema de planificación territorial.

Figura N°9.

Evolución porcentual de la superficie expuesta a inundaciones a nivel municipal (1957-2014)



*Los valores reflejan para cada año que porcentaje del total de lo que hay construido corresponde a superficie expuesta.

Fuente: Elaboración propia basado en Sedecatastro.gob.es., 2018.

Discusión

A partir de la década de los años sesenta del pasado siglo, los municipios del litoral de la Región de Murcia comenzaron a crecer sin regulación y obviando las estrategias contra avenidas en un contexto de ausencia normativa para limitar el crecimiento de espacios de riesgo, fruto de una evidente permisividad de la administración (López-Martínez *et al.*, 2017). Así, numerosas ramblas y barrancos litorales quedaron insertados dentro de la trama urbana con escasas medidas de control (Pérez-Morales, 2008). Además, en este proceso de crecimiento económico y demográfico tendrá lugar un cambio social, económico y geográfico que arrastraría consigo un importante incremento del riesgo de inundación: el crecimiento de la actividad turística modificaría las zonas del litoral murciano y la principal alteración vino asociada a la ocupación de espacios de riesgo. El afán de crecimiento acabaría por exponer a un mayor número de personas en las zonas de riesgo de inundación, que seguían sin haber sido correctamente valoradas por una planificación elaborada por las administraciones públicas que velasen por la propia mitigación y reducción del problema (Pérez-Morales *et al.*, 2015). Los cambios en el litoral han sido principalmente estructurales (extensión de las urbanizaciones y viviendas sobre zonas inundables), lo que ha supuesto un mayor incremento en el volumen de pérdidas económicas vinculadas a los episodios atmosféricos de rango extraordinario, como se ha comprobado en los últimos años (Gil-Guirado *et al.*, 2019).

A principios de los pasados años 80 las reformas legales condujeron a una separación de facto entre la gestión urbanística (competencia municipal) y la ordenación territorial (competencia autonómica) (Burriel de Orueta, 2002). Esta situación empeoró la situación al intensificar la vulnerabilidad institucional que el litoral venía arrastrando desde hacía décadas (Lopez-Martinez *et al.*, 2017). La crisis económica de comienzos de los años noventa del pasado siglo provocó un nuevo punto de inflexión en lo que se refiere a la exposición de las personas ante el riesgo de inundación. Durante esos años se registró un nuevo cambio en el modelo de organización y se arrastran los errores anteriormente mencionados en el factor administrativo y de gestión territorial (Gaja Díaz, 2008). En definitiva, el desarrollo urbanístico se extiende por zonas inundables, incrementándose la exposición.

La liberación del proceso urbanizador experimentado con la aprobación de la Ley estatal del Suelo de 1998 supuso el impulso definitivo para el aumento de la demanda urbanística de suelo (Ayala Carcedo, 2002). La novedad de esta ley fue la nueva metodología establecida para la clasificación del suelo como urbanizable. En el artículo 10 de la ley se da potestad para que el suelo no urbanizable pudiera ser recalificado. Es decir, en la práctica, la clasificación como No Urbanizable carecía de significado, pudiendo ser incorporado en cualquier momento al proceso urbanizador mediante un simple expediente de recalificación (Gaja Díaz, 2008). De este modo, en 1998 se conjugaban todas las condiciones económicas y financieras necesarias para que se iniciara el conocido *boom* inmobiliario en España (Bernardos Domínguez, 2009). Puesto que la Ley de Suelo de 1998 no obligaba a elaborar una cartografía de zonas inundables (Ayala Carcedo, 2002), la principal consecuencia fue que en aquellas localidades donde se carecía de este tipo de cartografía, las áreas de riesgo se convertían automáticamente en urbanizables. Sin embargo, una sentencia del Tribunal Constitucional de 11 de Julio de 2001 declaró inconstitucionales esos artículos de la Ley por estimar que la clasificación del suelo es competencia autonómica (Burriel de Orueta, 2002). Debido a esta sentencia, cada comunidad elaboró su correspondiente ordenanza territorial con sus propias características. La Región de Murcia aplicó una definición de suelo urbanizable similar a la contemplada en la ley estatal. De esta manera, la Ley de Suelo de la Región de Murcia (Ley

1/2001) y otra normativa sectorial autonómica (Directrices para la Ordenación Territorial del Sector Turístico y las Directrices y Plan de Ordenación Territorial del Litoral de la Región de Murcia), fomentaron aún más la construcción de complejos residenciales en el litoral sin una preocupación real por mitigar el riesgo de inundación (Vera Rebollo, 2006).

Por lo tanto, el uso de competencias en materia de urbanismo y ordenación del territorio en el litoral de la Región de Murcia, ha seguido una trayectoria que confirma la escasa preocupación de las administraciones a la hora de limitar las grandes deficiencias en lo que respecta al riesgo de inundación y la exposición de la población. Tal y como señala Olcina Cantos (2012), la situación descrita evidencia la irregularidad y deficiencia en la aplicación de medidas de mitigación del riesgo de inundación.

Conclusiones

En el litoral de la Región de Murcia el incremento de las zonas expuestas al riesgo de inundación ha seguido una tendencia al alza desde 1956. Lo más preocupante es que, aunque se ha conseguido ralentizar el ritmo de crecimiento de las zonas expuestas en los últimos años, aun se siguen construyendo edificaciones en zonas de peligro. Por lo tanto, el tamaño de las zonas expuestas parece no haber alcanzado un techo definitivo.

De acuerdo a lo anterior, se confirma el incremento de la exposición al riesgo de inundación en el litoral de la Región de Murcia. Este proceso es fiel reflejo de una estrategia de ocupación del territorio más sujeta a la coyuntura económica que a la realidad ambiental. La indiferencia hacia el medio físico se ha visto fuertemente acelerada por variaciones socioeconómicas asociadas a la sucesión de periodos de crisis y boom urbanísticos. No obstante, la entrada en vigor de la Ley del Suelo estatal de 1998 supuso que las zonas no expuestas crecieran a un ritmo mayor que las zonas expuestas. Por lo tanto, se atisba una cierta efectividad en la aplicación de medidas de control del riesgo de inundación. Sin embargo, esta situación presenta una alta variabilidad espacial, estando presentes en el área de estudio tres tipos de municipios en relación a la mayor o menor efectividad de los instrumentos de planificación frente al riesgo: 1) municipios que limitaron la construcción en zona inundable a partir de 1998; 2) municipios donde no se producen diferencias sustanciales entre la construcción en zona expuesta y no expuesta a lo largo del periodo de estudio; y 3) municipios donde el aumento de la exposición a las inundaciones fue especialmente importante durante la reciente burbuja inmobiliaria. A este respecto, los municipios del tipo 2 y especialmente del tipo 3, demuestran que la variabilidad en el ritmo de construcción de las zonas expuestas no tiene que ver con una mejora de la gestión territorial, sino con la demanda de suelo urbanizable.

Con estos resultados, este trabajo confirma una vez más la paradoja hidráulica de White (1975), por cuanto las administraciones descuidan los aspectos normativos de prevención de riesgos por un exceso de confianza en las actuaciones estructurales. En el litoral de la Región de Murcia esta paradoja se produce por cuanto los gestores del territorio, en uso de sus competencias, organizan a finales del s.XX las primeras medidas de mitigación del riesgo por medio de instrumentos de ordenación del territorio, pero al estar basadas en exceso en las medidas estructurales, descuidan el aspecto normativo, generando un aumento desmesurado de la exposición al riesgo.

El resultado es que la Región de Murcia cuenta con una normativa elaborada y avanzada para la mitigación de riesgos, pero su deficiente y diferencial aplicación no ha reducido de la manera deseable la exposición al riesgo de inundación. Por lo tanto, el incremento del riesgo de inundación en el área de estudio es resultado casi inequívoco del aumento de la vulnerabilidad institucional como catalizador de la exposición. Queda lejos del alcance de un razonamiento lógico, que toda la información, estudios y experiencias previas de desastres no hayan supuesto una paralización absoluta de la construcción en zonas inundables.

Referencias

AYALA CARCEDO, F. J. El sofisma de la imprevisibilidad de las inundaciones y la responsabilidad social de los expertos: un análisis del caso español y sus alternativas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 2002, Nº33, p.79-92.

BARREDO, J. I., SAURÍ, D., & LLASAT, M. C. Assessing trends in insured losses from floods in Spain 1971–2008, *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 2012, Nº 12(5), p. 1723-1729.

BENITO, G., RICO, M., SÁNCHEZ-MOYA, Y., SOPEÑA, A., THORNDYCRAFT, V. R., & BARRIENDOS, M. The impact of late Holocene climatic variability and land use change on the flood hydrology of the Guadalentín River, southeast Spain. *Global and Planetary Change*, 2010, Nº 70(1-4), p. 53-63.

BERNABÉ CRESPO, M. B., & GÓMEZ ESPÍN, J. M. El abastecimiento de agua a Cartagena. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, 2015, Nº54(2), p. 270-297.

BERNARDOS DOMÍNGUEZ, G. Creación y destrucción de la burbuja inmobiliaria en España. *Información Comercial Española, ICE: Revista de economía*, 2009, Nº850, p. 23-40.

BURRIEL DE ORUETA, E.L. Análisis geodemográfico y planificación territorial en España. *Estudios Geográficos*, 2002, Nº63(248-249), p. 443-469.

CORTÉS-JIMÉNEZ, I. Which type of tourism matters to the regional economic growth? The cases of Spain and Italy, *International journal of tourism research*, 2008, Nº10(2), p. 127-139.

EUROSTAT. *Database-Eurostat*, 2019. (Consulta: 14/05/2018): <https://ec.europa.eu/eurostat/web/population-demography-migration-projections/data/database>

GAJA DÍAZ, F. El tsunami urbanizador en el litoral mediterráneo: el ciclo de hiperproducción inmobiliaria 1996-2006. *Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 2008, Vol. XII, Nº270. <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-270/sn-270-66.htm>

GARCÍA-TORNEL, F. C., & GRANELL PÉREZ, M. C. Valoración social del riesgo por inundación en el litoral meridional de la Región de Murcia. *Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales*, 2009, Vol. 13, Nº295. <http://www.ub.es/geocrit/sn/sn-295.htm>

GIL-GUIRADO, S. Reconstrucción climática histórica y análisis evolutivo de la vulnerabilidad y adaptación a las sequías e inundaciones en la Cuenca del Segura (España) y en la Cuenca del Río Mendoza (Argentina). *Cuadernos Geográficos*, 2013, N°52(2), p. 132-151.

GIL-GUIRADO, S., PÉREZ-MORALES, A., & LOPEZ-MARTINEZ, F.: SMC-Floods database. A high resolution press database on floods for the Spanish Mediterranean Coast (1960–2015), *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 2019, N°19(9), p. 1955-1971. <https://doi.org/10.5194/nhess-19-1955-2019>

INE. *INEbase / Demografía y población / Padrón. Población por municipios / Estadística del Padrón continuo / Resultados/ Microdatos*, 2019. (Consulta: 14/05/2019): https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177012&menu=resultados&sec=1254736195462&idp=1254734710990

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL. *Centro de Descargas del CNIG (IGN)*, 2018. (Consulta: 15/12/2018): <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/>

JONGMAN, B., KOKS, E. E., HUSBY, T. G. & WARD, P. J. Increasing flood exposure in the Netherlands: implications for risk financing, *Natural Hazards and Earth System Science*, 2014, N°14, p 1245-1255.

JONGMAN, B., WINSEMIUS, H. C., AERTS, J. C., de PEREZ, E. C., van AALST, M. K., KRON, W., & WARD, P. J. Declining vulnerability to river floods and the global benefits of adaptation, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2015, N°112(18), E2271-E2280.

LLASAT, M. C., LÓPEZ, L., BARNOLAS, M., & LLASAT-BOTIJA, M. Flash-floods in Catalonia: the social perception in a context of changing vulnerability. *Advances in Geosciences*, 2008, N°17, p. 63-70.

LÓPEZ BERMÚDEZ, F. Avenidas e inundaciones en la vertiente mediterránea de la Península Ibérica. Apuntes para su estudio. En: UNIVERSIDAD DE MURCIA, SECRETARIADO DE PUBLICACIONES E INTERCAMBIO CIENTÍFICO. *Homenaje al profesor Juan Torres Fontes, Vol II*. Servicio de publicaciones de la Universidad de Murcia. 1987, p. 913-923.

LÓPEZ-MARTÍNEZ, F., & PÉREZ-MORALES, A. Influencia del turismo residencial sobre el riesgo de inundación en el litoral de la región de Murcia. *Scripta Nova. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, 2017, Vol. XX, N° 577. DOI: <https://doi.org/10.1344/sn2017.21.18166>

LÓPEZ-MARTÍNEZ, F., GIL-GUIRADO, S., & PÉREZ-MORALES, A. Who can you trust? Implications of institutional vulnerability in flood exposure along the Spanish Mediterranean coast, *Environmental Science & Policy*, 2017, N°76, p. 29-39.

MARTÍN, M. L., SANTOS-MUÑOZ, D., MORATA, A., LUNA, M. Y., & VALERO, F. An objectively selected case study of a heavy rain event in the Mediterranean Basin: A diagnosis using numerical simulation. *Atmospheric research*, 2006, N°81(3), p. 187-205.

MARTÍN-VIDE, J. Spatial distribution of a daily precipitation concentration index in peninsular Spain, *International Journal of Climatology*, 2004, N°24(8), p. 959-971.

MITECO Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables, 2018. (Consulta: 17/12/2018): <https://www.miteco.gob.es/ca/agua/temas/gestion-de-los-riesgos-de-inundacion/snczi/>

MORALES GIL, A. (Coord.). *Cultura, paisajes y sociedades en el eje de desarrollo territorial del Bajo Segura y Campo de Cartagena*. Murcia, AUSUR, 2003.

OLCINA CANTOS, J. Adaptación a los riesgos climáticos en España. Algunas experiencias. *Nimbus: Revista de climatología, meteorología y paisaje*, 2012, Nº29, p. 461-474.

OLCINA CANTOS, J. Incremento de episodios de inundación por lluvias de intensidad horaria en el sector central del litoral mediterráneo español: análisis de tendencias en Alicante, *Rev. Semata*, 2017, Nº29, p. 143-163.

OLCINA CANTOS, J. & BIENER CAMACHO, S. ¿Está cambiando el clima valenciano? Realidades e incertidumbres. En: OLCINA CANTOS, J., MOLTÓ MANTERO, E. (Eds.): *Climas y tiempos del País Valenciano*. Alicante: Publicaciones de la Universidad de Alicante, 2019, p. 162-170.

OLCINA CANTOS, J., HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, M., RICO AMORÓS, A. M., & MARTÍNEZ IBARRA, E. Increased risk of flooding on the coast of Alicante (Region of Valencia, Spain). *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 2010, Nº10(11), p. 2229-2234.

PACHAURI, R. K., MEYER, L., PLATTNER, G. K., & STOCKER, T. *IPCC, 2014: climate change 2014: synthesis report*. IPCC, Geneva, Switzerland, 2014.

PÉREZ-MORALES, A. *Riesgo de inundación y políticas sobre el territorio en el sur de la Región de Murcia*. Tesis doctoral. Universidad de Murcia, 2008

PÉREZ-MORALES, A. Valoración del riesgo de inundación en los instrumentos de ordenación del territorio de la Región de Murcia. *Papeles de Geografía*, 2010, Nº51(52), p. 235-243.

PÉREZ-MORALES, A., GIL-GUIRADO, S., & OLCINA CANTOS, J. Housing bubbles and the increase of flood exposure. Failures in flood risk management on the Spanish south eastern coast (1975–2013), *Journal of Flood Risk Management*, 2018, Nº11, S302-S313.

SCHMIDT-THOMÉ, P., & KALLIO, H. Natural and technological hazard maps of Europe. *Special paper-geological survey of finland*, 2006, Nº 42, p. 17.

Sedecatastro.gob.es. *Sede Electrónica del Catastro*, 2018. (Consulta: 14/12/2018). <https://www.sedecatastro.gob.es/>

SERRANO MARTÍNEZ, J. M. Residentes extranjeros en la región de Murcia: aproximación a su estudio. *Papeles de Geografía*, 1991, Nº17, p. 227-254.

SUMNER, G. N., ROMERO, R., HOMAR, V., RAMIS, C., ALONSO, S., & ZORITA, E. An estimate of the effects of climate change on the rainfall of Mediterranean Spain by the late twenty first century, *Climate Dynamics*, 2003, N°20(7-8), p. 789-805.

TRIGO, R. M., & PALUTIKOF, J. P. Precipitation scenarios over Iberia: a comparison between direct GCM output and different downscaling techniques, *Journal of Climate*, 2001, N°14(23), p. 4422-4446.

VERA REBOLLO, J. F. Agua y modelos de desarrollo turístico: la necesidad de nuevos criterios para la gestión de los recursos. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 2006, N°42, p. 155-178.

WHITE, G. F. *Flood hazard in the United States: A research assessment*. Boulder: Institute of Behavioral Science, University of Colorado, 1975